

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 61 846 A 1**

⑥ Int. Cl. 7:  
**F 01 D 25/26**  
F 01 D 25/14  
F 02 B 37/02

⑳ Aktenzeichen: 100 61 846.4  
㉑ Anmeldetag: 12. 12. 2000  
㉒ Offenlegungstag: 13. 6. 2002

**DE 100 61 846 A 1**

㉓ **Anmelder:**  
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

㉔ **Erfinder:**  
Erdmann, Wolfgang, 70439 Stuttgart, DE;  
Fladersbacher, Peter, Dipl.-Ing., 70819 Stuttgart, DE;  
Löffler, Paul, Dipl.-Ing., 70199 Stuttgart, DE;  
Sumser, Siegfried, Dipl.-Ing., 70184 Stuttgart, DE;  
Willand, Jürgen, Dipl.-Ing., 70329 Stuttgart, DE;  
Wirbeleit, Friedrich, Dr., 73733 Esslingen, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

- ⑤ **Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine**  
⑤ **Ein Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine besteht aus einer Abgasturbine und einem von der Abgasturbine angetriebenen Verdichter, wobei die Abgasturbine ein Turbinengehäuse mit einem drehbar gelagerten Turbinenrad umfasst.**  
Das Turbinengehäuse ist aus zwei beabstandeten Einzelteilen aus Blech aufgebaut, von denen eines eine Innenschale und eines eine Außenschale bildet, zwischen denen ein Zwischenraum ausgebildet ist.

**DE 100 61 846 A 1**

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der Druckschrift DE-OS 28 43 202 ist ein Abgasturbolader bekannt, der eine von den Abgasen der Brennkraftmaschine angetriebene Abgasturbine sowie einen Verdichter umfasst, der über eine Welle mit der Turbine in Drehverbindung steht und angesaugte Verbrennungsluft auf einen erhöhten Ladedruck verdichtet, unter dem die Verbrennungsluft dem Zylinder einlass der Brennkraftmaschine zugeführt wird. Das Gehäuse des Abgasturboladers besteht aus drei Einzelgehäusen für die Turbine, den Verdichter sowie das Lager zwischen Turbine und Verdichter. Jedes der Einzelgehäuse ist als Gussteil ausgebildet, wobei die außen liegenden Gehäuse für Turbine und Verdichter auch jeweils die Zu- und Ableitkanäle zum Turbinen- bzw. Verdichterrad hin und vom betreffenden Rad weg umfassen.

[0003] Die im Gussverfahren hergestellten Gehäuse sind zwar kostengünstig zu produzieren und gewährleisten auch die erforderliche Sicherheit beim Bersten des jeweiligen Rades, weisen jedoch insbesondere beim Einsatz in Nutzfahrzeugen auf Grund ihrer großen Bauform ein hohes Gewicht auf, welches durch entsprechend aufwendig gestaltete Anbindungs- und Abstützelemente im Fahrzeug abgefangen werden muss. Darüber hinaus weisen die massereichen Gehäuse den Nachteil auf, dass auf Grund ihrer hohen Wärmekapazität sehr viel Wärme in den Wandbereichen gespeichert wird. Dies führt dazu, dass dem der Turbine zugeführten Abgas viel Wärme entzogen wird, wodurch die dem Turbinenrad zuzuführende Energie vermindert wird, was insbesondere nach einem Kaltstart des Motors zu Leistungseinbußen führen kann.

[0004] Andererseits entsteht nach dem Abstellen des Motors das Problem, dass die in den Gehäusen gespeicherte Wärme, insbesondere im Bereich des Turboladers, zu einer Verkokung des Öls im Lader führen kann. Die hohen Temperaturen können außerdem zu Wärmespannungen im Gehäuse führen. Um unzulässig hohe Wärmespannungen zu vermeiden, ist es außerdem erforderlich, die Gehäuse mit einem aufwendigen Kühlsystem auszustatten, wodurch das ohnehin hohe Gewicht noch vergrößert wird.

[0005] Ein weiterer Nachteil liegt darin, dass auf Grund des Entziehens der Wärme im Abgas der Katalysator insbesondere zu Beginn des Motorlaufs nur gering aufgeheizt wird und daher die volle Reinigungsleistung erst mit zeitlicher Verzögerung erreicht wird.

[0006] Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, einen konstruktiv einfach aufgebauten Abgasturbolader mit hohem Wirkungsgrad zu schaffen. Es soll zweckmäßig auch das Gewicht des Abgasturboladers reduziert werden.

[0007] Dieses Problem wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Das Turbinengehäuse des neuen Abgasturboladers besteht aus zwei Einzelblechen, von denen eines eine Innenschale und eines eine Außenschale bildet, die auf Abstand zueinander angeordnet sind, so dass sich ein zwischen Innen- und Außenschale liegender Zwischenraum bildet, welcher zweckmäßig von Kühlmittel durchströmt wird. Die Ausführung mit zwei Einzelblechen, welche insbesondere einen Spiralkanal zur Zufuhr von Abgas zum Turbinenrad begrenzen, zeichnet sich gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Gussteilen durch eine gewichtsreduzierte Bauweise aus, da das Blechmaterial ein geringeres spezifisches Gewicht, auf Grund der doppellagigen Bauweise trotz reduzierter Wandstärken dennoch eine hohe Berstsicherheit der Einzelbleche besitzt. Ein weiterer Vorteil

liegt in der geringeren Wärmespeicherkapazität der Innen- und Außenschale aus Blech, wodurch der thermische Wirkungsgrad des Abgasturboladers und auch das Ansprechverhalten des Katalysators verbessert wird. Zusätzliche Wärmeschutzbleche, über die ansonsten die Wärmeabstrahlung eingedämmt wird, können entfallen.

[0009] Eine zusätzliche Wirkungsgradoptimierung der Turbine wird durch die glatteren Oberflächen der Bleche gegenüber den Gussteiloberflächen erzielt, wodurch der Strömungswiderstand im Spiralkanal reduziert wird. Die Einzelbleche sind kostengünstig herzustellen.

[0010] In einer zweckmäßigen Ausführung sind Innenschale und Außenschale jeweils aus Stahlblech gefertigt, wobei vorteilhaft die Außenschale aus einem warmfesten und die Innenschale aus einem hochwarmfesten Werkstoff besteht, welcher insbesondere eine höhere Temperaturbeständigkeit aufweist als derjenige der Außenschale. Das Innenblech kommt unmittelbar mit dem heißen Abgas in Berührung und wird daher stärker aufgeheizt als das Außenblech, welches keinen direkten Kontakt mit dem Abgas hat. Das den Spiralkanal unmittelbar begrenzende Innenblech aus einem Werkstoff höherer Temperaturbeständigkeit kann hohe Abgastemperaturen ohne weiteres verkraften. Die die Innenschale umgreifende, außen liegende Außenschale hat dagegen keinen direkten Kontakt mit dem Abgas, so dass für die Außenschale ein Werkstoff ausreicht, welcher eine geringere Temperaturbeständigkeit aufweist als der Werkstoff der Innenschale.

[0011] Sowohl die Innenschale als auch die Außenschale können als Umformteile gefertigt sein, die durch geeignete Umformtechniken, beispielsweise Innenhochdruck-Umformverfahren, aus planen Blechen hergestellt werden und eine komplexe Struktur aufweisen können, die insbesondere die Ausbildung des Spiralkanals erlaubt. Es ist möglich, einen zweiflutigen Spiralkanal aus nur einer Innenschale heranzubilden, wobei die beiden Fluten des Spiralkanals durch eine Trennwand separiert sind, welche durch eine entsprechende Ausformung der Innenschale gebildet ist.

[0012] Innenschale und Außenschale sind vorteilhaft separat vom Auslasskanal der Turbine ausgeführt, in welchem das Turbinenrad drehbar gelagert ist. Der Auslasskanal, der mit einem Lagergehäuse auf der gegenüberliegenden Seite vom Turbinenrad verbunden sein kann, ist vorteilhaft als Gussteil ausgeführt und in der Lage, die statischen und dynamischen Kräfte des Turbinenrades aufzunehmen und auch bei Wärmebelastung seine ursprüngliche Form und Dimensionierung beizubehalten. Innen- und Außenschale sind separat vom Auslasskanal ausgebildet und sind daher von den hohen Kräften des Turbinenrades entlastet. Die Wärmeentwicklung des Turbinenrades wird im Wesentlichen vom Auslasskanal aufgenommen und über diesen abgeleitet, so dass Innen- und Außenschale weitgehend von der Wärmeentwicklung des Turbinenrades entlastet sind.

[0013] Der Zwischenraum zwischen Innen- und Außenschale kann von einem Kühlmittel durchströmt sein, welches gemäß einer vorteilhaften Ausführung über Einlassstutzen und Auslassstutzen in der Außenschale zugeführt werden kann. In einer weiteren Ausführung ist vorgesehen, dass das Turbinengehäuse, bestehend aus Innenschale und Außenschale, mit einem Abgaskrümmern ein einteiliges Bauteil bildet, welcher am Zylinderauslass der Brennkraftmaschine angeordnet ist.

[0014] Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

[0015] Fig. 1 einen Schnitt durch ein Turbinengehäuse mit einem zweiflutigen Spiralkanal,

[0016] Fig. 2 einen Schnitt durch ein Turbinengehäuse mit

einem einflutigen Spiralkanal,

[0017] Fig. 3 die Abgasturbine aus Fig. 2 in einer Seitenansicht,

[0018] Fig. 4 die Abgasturbine aus Fig. 2 in einer Ansicht von vorne,

[0019] Fig. 5 die Abgasturbine aus Fig. 2 in einer Ansicht von oben.

[0020] In den folgenden Figuren sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0021] Die in Fig. 1 dargestellte Abgasturbine 1 eines Abgasturboladers für eine Brennkraftmaschine, die sowohl als Otto-Brennkraftmaschine als auch als Diesel-Brennkraftmaschine ausgeführt sein kann und in einem Personenkraftwagen oder einem Nutzfahrzeug einsetzbar ist, umfasst ein Turbinengehäuse 2 und ein Turbinenrad 3, welches vom Abgas der Brennkraftmaschine beaufschlagt und in Rotation versetzt wird. Das Turbinenrad 3 ist in einem Auslasskanal 4 der Abgasturbine 1 drehbar gelagert und mit einer Welle 5 drehfest verbunden, über die die Turbinenradbewegung auf ein Verdichterrad eines Verdichters des Abgasturboladers zur Verdichtung angesaugter Verbrennungsluft übertragen wird. Der Auslasskanal 4 ist mit einem Lagergehäuse 6 über ein Verbindungselement 7 verbunden; Auslasskanal 4 und Lagergehäuse 6 sind auf unterschiedlichen Seiten des Turbinenrades 3 angeordnet. Das Turbinengehäuse 2 ist zweilagig aufgebaut und umfasst eine Innenschale 8 und eine zur Innenschale 8 beabstandete Außenschale 9, die gemeinsam einen Spiralkanal 10 bilden, der im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 zweiflutig mit einer ersten Flut 10a und einer zweiten Flut 10b ausgebildet ist, über die Abgas aus dem Zylinder-  
auslass der Brennkraftmaschine über einen Strömungseintrittsquerschnitt 11 im Spiralkanal 10 dem Turbinenrad 3 zugeführt und über den Auslasskanal 4 in Richtung eines nachgeschalteten Katalysators abgeleitet wird. Die beiden Fluten 10a und 10b innerhalb des Spiralkanals 10 sind über eine Trennwand 12 separiert, welche einteilig mit der Innenschale 8 ausgebildet ist. Die Ebene der Trennwand 12 schneidet den Strömungseintrittsquerschnitt 11. Die Trennwand 12 reicht im Ausführungsbeispiel nicht bis zum Strömungseintrittsquerschnitt 11; vielmehr bleibt nahe dem Strömungseintrittsquerschnitt 11 ein Übertritt zwischen den beiden Fluten 10a und 10b frei, über den ein Gasaustausch zwischen den Fluten ermöglicht wird.

[0022] Die Innenschale 8 und die Außenschale 9 des Turbinengehäuses 2 liegen auf Abstand zueinander und begrenzen einen zwischenliegenden Zwischenraum 13, welcher vorteilhaft von Kühlmittel durchströmt wird, das über einen Einlassstutzen 14 zuführbar und über einen Auslassstutzen 15 abzuleiten ist, die jeweils in der Außenschale 9 angeordnet sind. Zwischen Innenschale 8 und Außenschale 9 sind im Zwischenraum 13 Stützrippen 16 angeordnet, über die Innenschale 8 und Außenschale 9 gegeneinander abgestützt sind. Die Stützrippen 16 wirken versteifend und verbessern die Trag- und Belastungsfähigkeit des Turbinengehäuses 2.

[0023] Innenschale 8 und Außenschale 9 sind aus Blech, insbesondere aus Stahlblech gefertigt und können im Umformverfahren hergestellt werden. Die die beiden Fluten 10a und 10b separierende Trennwand 12 im Spiralkanal 10 ist einteilig mit der Wandung der Innenschale 8 ausgebildet, wodurch der Innenschale 8 im Querschnitt näherungsweise Herzform verliehen wird. Die die Innenschale 8 umgreifende Außenschale 9 weist dagegen eine Kontur ohne Erhebungen oder Ausnehmungen auf. Die Innenschale 8 ist insbesondere aus einem hochwarmfesten Stahlblech gefertigt, die Außenschale 9 aus einem warmfesten Stahlblech.

[0024] Innenschale 8 und Außenschale 9 sind als Einzelbauteile gefertigt, die separat von dem Auslasskanal 4 und dem Lagergehäuse 6 ausgeführt sind. In Zusammenbauposi-

tion umgreifen Innenschale 8 und Außenschale 9 radial den Strömungseintrittsquerschnitt 11 zwischen Auslasskanal 4 und Lagergehäuse 6, über den das Abgas aus dem Spiralkanal 10 auf die Beschauflung 3b des Turbinenrades 3 zuströmt. Das im Strömungseintrittsquerschnitt 11 liegende Verbindungselement 7 zwischen Auslasskanal 4 und Lagergehäuse 6 kann gegebenenfalls als Vorleitgitter ausgebildet sein, über das das zuströmende Abgas einen gewünschten Drall erfährt. Das Vorleitgitter kann gegebenenfalls Bestandteil einer variablen Turbinengeometrie zur veränderlichen Einstellung des Strömungseintrittsquerschnitts zum Turbinenrad sein.

[0025] Auslasskanal 4 und Lagergehäuse 6 sind zweckmäßig als Gussteil ausgeführt. Die auf der Außenseite von Auslasskanal 4 und Lagergehäuse 6 aufsitzende Innenschale 8 ist vorteilhaft gas- und druckdicht abgedichtet, um Strömungs- und Druckverluste zu vermeiden.

[0026] Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 weist die Abgasturbine 1 einen einflutigen Spiralkanal 10 auf, der über den Strömungseintrittsquerschnitt 11 mit dem Auslasskanal 4 und dem darin angeordneten Turbinenrad 3 kommuniziert. Zusätzlich zu dem zweckmäßig als feststehendes Leitgitter ausgebildeten Verbindungselement 7 kann im Strömungseintrittsquerschnitt 11 eine variable Turbinengeometrie 17 angeordnet sein, welche beispielsweise als Leitgitter mit variabel einstellbaren Leitschauflern ausgeführt sein kann und über ein Stellelement 18 zwischen einer den Strömungseintrittsquerschnitt reduzierenden Stauung und einer den Strömungseintrittsquerschnitt maximal freigebenden Öffnungsstellung zu verstellen ist.

[0027] Den Darstellungen nach Fig. 3 und 4 ist zu entnehmen, dass das Turbinengehäuse mit einem Abgaskrümmer 19 verbunden ist, wobei zwischen Abgaskrümmer 19 und Turbinengehäuse 2 ein Längenausgleichselement 20 (Fig. 3) vorgesehen sein kann. Das Turbinengehäuse 2 ist über Streben 21 und 22 mit dem Auslasskanal 4 bzw. dem Lagergehäuse verbunden.

#### Patentansprüche

1. Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine, mit einer Abgasturbine (1) und einem von der Abgasturbine angetriebenen Verdichter, wobei die Abgasturbine (1) ein Turbinengehäuse (2) mit einem drehbar gelagerten Turbinenrad (3) umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass das Turbinengehäuse (2) aus zwei relativ zueinander beabstandeten Einzelteilen aus Blech aufgebaut ist, von denen eines eine Innenschale (8) und eines eine Außenschale (9) bildet, zwischen denen ein Zwischenraum (13) ausgebildet ist.
2. Abgasturbolader nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenschale (8) und die Außenschale (9) aus Stahlblech gefertigt sind.
3. Abgasturbolader nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenschale (9) aus warmfestem Stahlblech gefertigt ist.
4. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenschale (8) aus hochwarmfestem Stahlblech gefertigt ist und insbesondere aus einem Werkstoff mit höherer Temperaturbeständigkeit gefertigt ist als die Außenschale (9).
5. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenschale (8) und die Außenschale (9) als Umformteile ausgeführt sind.
6. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenschale (8) einen zweiflutigen Spiralkanal (10) begrenzt, wobei in der Wandung der Innenschale (8) eine Trennwand (12)

zur Unterteilung des Spiralkanals (10) in zwei Fluten (10a, 10b) ausgebildet ist.

7. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenschale (8) einen einflutigen Spiralkanal (10) begrenzt.

8. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass an der Außenschale (9) ein Einlassstutzen (14) und ein Auslassstutzen (15) für die Zufuhr bzw. Ableitung von Kühlmittel in den Zwischenraum (13) zwischen Innenschale (8) und Außenschale (9) vorgesehen sind.

9. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Turbinenrad (3) in einem Auslasskanal (4) im Turbinengehäuse (2) angeordnet ist, wobei der Auslasskanal (4), die Innenschale (8) und die Außenschale (9) jeweils als separate Bauteile ausgeführt sind.

10. Abgasturbolader nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Auslasskanal (4) als Gussteil ausgeführt ist.

11. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das aus Innenschale (8) und Außenschale (9) bestehende Turbinengehäuse (2) mit einem am Zylinderauslass der Brennkraftmaschine angeordneten Abgaskrümmer (10) ein einteiliges Bauteil bilden.

12. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass Innenschale (8) und Außenschale (9) gegenseitig über Stützrippen (16) im Zwischenraum (13) zwischen den Schalen abgestützt sind.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

35

40

45

50

55

60

65

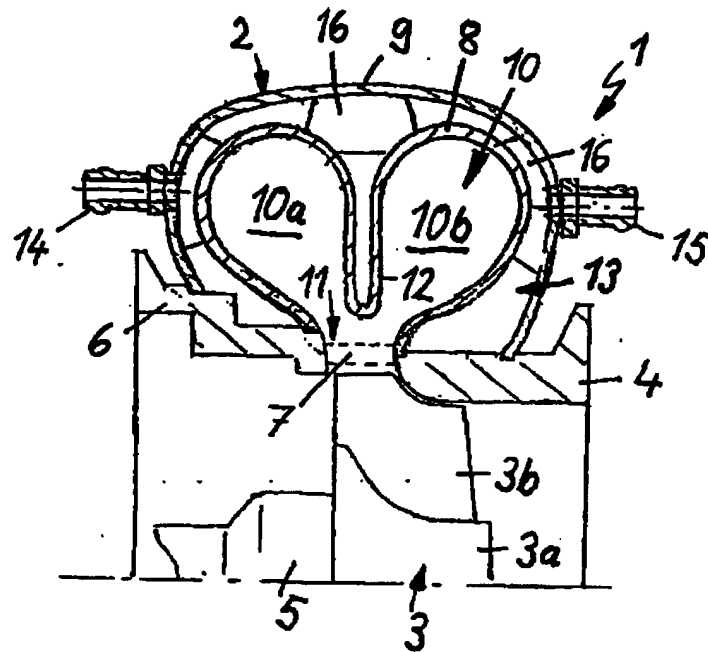


Fig. 1

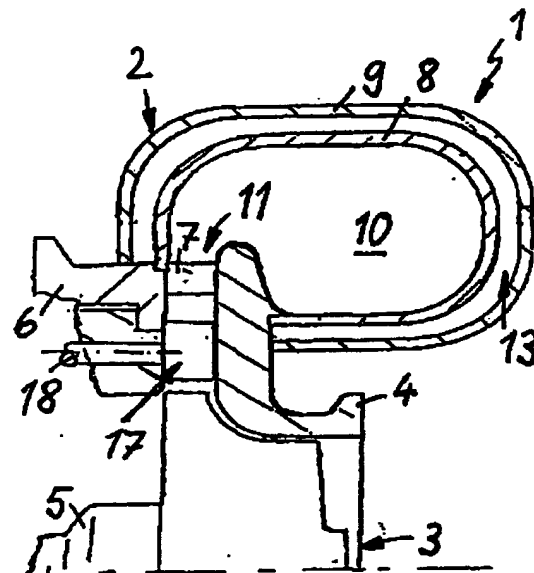


Fig. 2

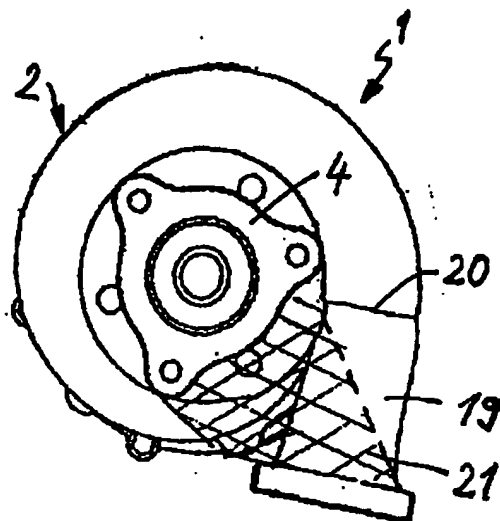


Fig. 3

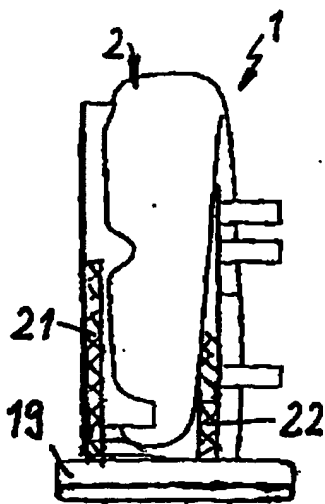
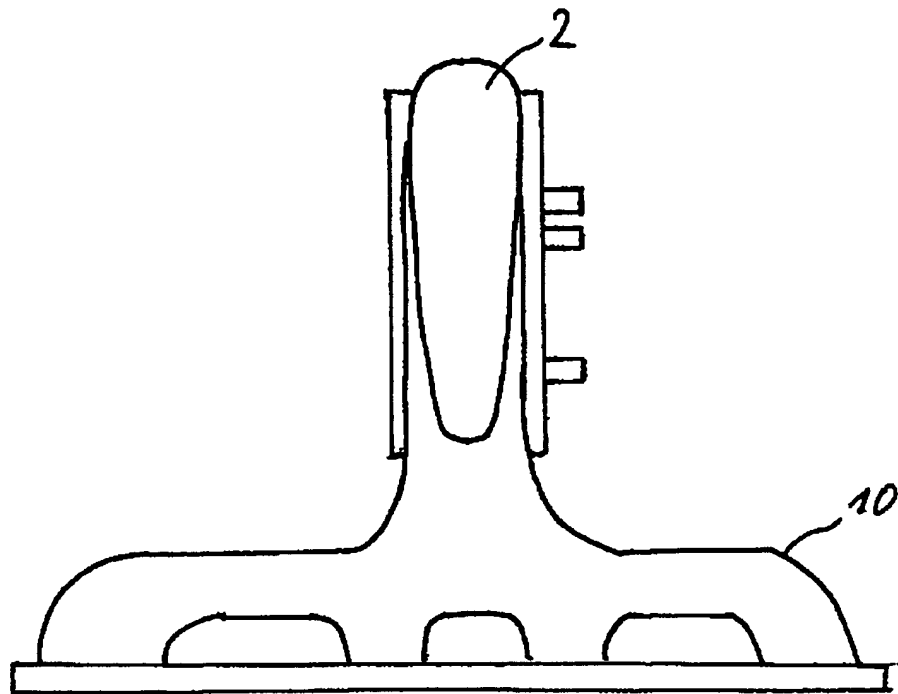


Fig. 4



*Fig. 5*